

**IDENTIFIKASI KUALITAS DAN JENIS BIJI KOPI DENGAN METODE
DETEKSI TEPI PREWITT DAN THRESHOLDING**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Adam Julian Saputra
NPM : 19.1.03.02.0174

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2025

Skripsi oleh:

Adam Julian Saputra
NPM 19.1.03.02.0174

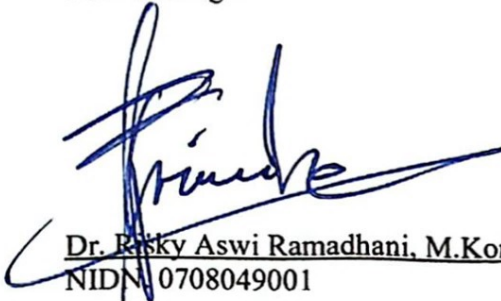
Judul:

**IDENTIFIKASI KUALITAS DAN JENIS BIJI KOPI DENGAN METODE
DETEKSI TEPI PREWITT DAN THRESHOLDING**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal: 24 Juni 2025

Pembimbing I



Dr. Risky Aswi Ramadhani, M.Kom.
NIDN. 0708049001

Pembimbing II



Daniel Swanjaya, M.Kom.
NIDN. 0723098303

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh:

Adam Julian Saputra
NPM 19.1.03.02.0174

Judul :

IDENTIFIKASI KUALITAS DAN JENIS BIJI KOPI DENGAN METODE DETEKSI TEPI PREWITT DAN THRESHOLDING

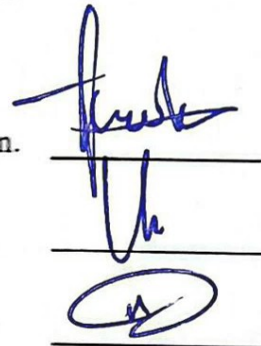
Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada panitia Ujian/Sidang Proposal skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada tanggal : 16 Juli 2025

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji:

1. Ketua : Dr. Risky Aswi Ramadhani, M.Kom.
2. Penguji 1 : Umi Mahdiah, S.Pd., M.Si
3. Penguji 2 : Daniel Swanjaya, M.Kom.



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sulistiono, M.Si.
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Adam Julian Saputra
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Tempat/Tgl Lahir : Jombang, 17 Juli 2001
NPM : 19.1.03.02.0174
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 16 Juli 2025
Yang Menyatakan



ADAM JULIAN SAPUTRA
NPM: 19.1.03.02.0174

RINGKASAN

Adam Julian Saputra Identifikasi Kualitas Dan Jenis Biji Kopi Dengan Metode Deteksi Tepi Prewitt Dan Thresholding, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025

Kata Kunci: Deteksi Tepi, Prewitt, Thresholding Otsu, Identifikasi Biji Kopi, Pengolahan Citra, GLCM, Random Forest.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem identifikasi kualitas dan jenis biji kopi secara otomatis menggunakan metode deteksi tepi Prewitt dan thresholding Otsu. Permasalahan utama yang diangkat adalah kurang akuratnya proses identifikasi kualitas biji kopi secara manual yang masih bersifat subjektif. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan Teknik pengolahan citra digital dengan tahapan utama berupa preprocessing citra, deteksi tepi, ekstraksi fitur, dan klasifikasi.

Citra biji kopi mentah dan sangrai digunakan sebagai data uji dengan latar belakang yang bervariasi. Setelah melalui proses thresholding Otsu untuk menghasilkan citra biner, metode Prewitt digunakan untuk menonjolkan tepi objek biji kopi. Ekstraksi fitur dilakukan menggunakan metode Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM) untuk memperoleh informasi tekstur, serta didukung oleh nilai rata-rata intensitas piksel. Hasil dari ekstraksi fitur ini kemudian diklasifikasikan menggunakan algoritma Random Forest.

Sistem diimplementasikan menggunakan bahasa Python dengan framework Streamlit untuk mempermudah interaksi pengguna. Pengujian dilakukan terhadap 120 data citra dengan hasil yang menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi kualitas dan jenis biji kopi dengan baik, khususnya pada citra dengan latar belakang putih. Akurasi klasifikasi meningkat pada biji kopi yang utuh dan bebas dari noise latar belakang. Evaluasi menggunakan confusion matrix menunjukkan performa sistem yang stabil dan efektif.

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam mengotomatisasi proses penilaian kualitas biji kopi secara digital yang dapat diaplikasikan di industri kopi untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi produk.

PRAKATA

Puji Syukur Kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat-Nya tugas penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan sesuai dengan tenggat waktu yang sudah ditentukan.

Penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Pada kesempatan ini diucapkan terimakasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Sulistiono, M.Si selaku Dekan Fakultas Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Risa Halilintar, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Dr. Risky Aswi Ramadhani, M. Kom. dan Daniel Swanjaya, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan Skripsi.
5. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan proposal ini.

Disadari proposal ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga proposal ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 16 Juli 2025



ADAM JULIAN SAPUTRA
NPM: 19.1.03.02.0174

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
RINGKASAN	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II Landasan Teori	5
A. Teori Dan Penelitian Terdahulu	5
B. Kerangka Berpikir	12
BAB III Metode Penelitian	15
A. Desain Penelitian	15
B. Instrumen Penelitian.....	17
C. Tempat dan Jadwal Penelitian	18
D. Objek/Subjek Penelitian	18
E. Prosedur Penelitian.....	19
F. Teknik Analisis Data	21
BAB IV Hasil Dan Pembahasan	32
A. Hasil Penelitian.....	32
B. Evaluasi Sistem	38
C. Pembahasan	40
BAB V PENUTUP.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	18
Tabel 3. 2 Ekstraksi Fitur GLCM	26
Tabel 4. 1 Catatan hasil pengujian dari gambar citra biji kopi dengan latar belakang yang berbeda.....	34
Tabel 4. 2 Pengujian Fitur GLCM.....	36
Tabel 4. 3 Confusion Matrix.....	40
Tabel 4. 4 Nilai dari Confusion Matrix.....	41
Tabel 4. 5 Klasifikasi Perhitungan Metrik.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Visual Biji Kopi.....	6
Gambar 2.2 Gambaran Diagram Kerangka Berpikir.....	13
Gambar 3.1 Use Case Diagram	22
Gambar 3.2 Diagram Alur Sistem.....	23
Gambar 3.3 Data Gambar Biji Kopi Mentah yang Digunakan.....	24
Gambar 3.4 Data Gambar Biji Kopi Sangrai yang Digunakan.....	25
Gambar 3.5 Activity Diagram.....	27
Gambar 3.6 Desain Halaman Utama Program.....	29
Gambar 3.7 Desain Halaman Setelah Gambar di Unggah.....	30
Gambar 3.8 Desain Halaman Hasil Analisis.....	30
Gambar 4.1 Tampilan Halaman Depan GUI.....	32
Gambar 4.2 Tampilan Hasil Analisis.....	32
Gambar 4.3 Hasil Analisis Biner dan Deteksi.....	37
Gambar 4.4 Visualisasi Heatmap Area Cacat.....	37
Gambar 4.5 Hasil Tampilan Histogram Warna.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 - Source Code Program.....	47
Lampiran 2 - Hasil Uji Coba Citra Gambar Biji Kopi Menggunakan Latar Belakang Yang Berbeda Beda	51
Lampiran 3 - Berita Acara Kemajuan Pembimbingan	63
Lampiran 4 - Lembar Revisi	65
Lampiran 5 - Surat Keterangan Bebas Similarity	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu minuman yang sangat digemari kalangan kaum muda hingga tua dari berbagai golongan. Di Indonesia sendiri merupakan salah satu produsen terbesar kopi di dunia dengan produksi mencapai 700.000 ton per tahunnya berdasarkan data Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia (AEKI, 2023). Kopi sendiri dikenal dengan berbagai jenisnya seperti kopi Arabika, Robusta, Liberika, dan Excelsa, yang setiap jenis kopi memiliki karakteristik unik, mulai dari Tingkat keasaman, aroma, hingga rasa (Ansar & Sukmawati, 2021., Mightahuddin & Rais, 2024). Salah satu variasi minuman kopi yang populer di Indonesia adalah kopi ijo, yang memiliki cita rasa khas dengan sedikit aroma seperti kacang hijau. Keunikan rasa ini diduga berasal dari proses pengolahan serta kualitas biji kopi yang digunakan (Ansari et al, 2017).

Biji kopi pada umumnya memiliki bentuk oval atau lonjong dengan satu sisi datar dan satu sisi melengkung (Widyaningsih, 2019). Pada bagian tengah biji kopi terdapat celah Panjang yang dikenal sebagai *Center Cut*, yang menjadi salah satu indikator untuk membedakan jenis kopi (Escorcía et al, 2024). Penilaian ini umumnya dilakukan secara manual oleh manusia melalui inspeksi visual. Proses ini cukup subjektif dan bergantung pada persepsi masing-masing individu, sehingga rentan terhadap ketidak konsisten dalam menentukan kualitas pada biji kopi (Bazame et al, 2021., Septiarini et al, 2024).

Dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut, teknologi pengolahan citra digital ini digunakan sebagai solusi modern yang memungkinkan teknologi ini nantinya dapat menganalisis otomatis biji kopi untuk menilai kualitasnya berdasarkan fitur visual seperti tekstur, bentuk, dan cacat permukaan (Gupta et al, 2020., Saud & Salamullah, 2022). Salah satu teknik yang sering digunakan dalam pengolahan citra adalah deteksi tepi. Deteksi tepi ini memiliki tujuan untuk menonjolkan batas atau kontur objek dalam citra sehingga, mempermudah untuk mengidentifikasi fitur-fitur visual penting yang dibuat.

Ada juga algoritma prewitt, salah satu metode deteksi tepi yang populer, bekerja melalui perhitungan gradien pada arah horizontal dan vertical (Hastuti, 2019).

Selain itu, proses segmentasi citra juga diperlukan karena memiliki peran penting untuk memisahkan objek utama dari latar belakang. Salah satu metode yang digunakan adalah thresholding Otsu, yaitu algoritma yang digunakan untuk membagi citra menjadi dua bagian berdasarkan histogram intensitas, sehingga proses analisis lebih terfokus (Islamy et al., 2019). Kombinasi antara deteksi tepi menggunakan algoritma Prewitt dan segmentasi menggunakan thresholding Otsu memungkinkan sistem mengenali biji kopi secara lebih akurat meskipun terdapat variasi pencahayaan dan latar belakang (Putri et al., 2022).

Dalam penelitian ini, sistem berbasis pengolahan citra digital dirancang untuk mengidentifikasi kualitas dan jenis biji kopi secara otomatis. Sistem ini memanfaatkan algoritma Prewitt untuk deteksi tepi dan thresholding Otsu untuk segmentasi citra. Selanjutnya, setelah proses ekstraksi fitur visual, klasifikasi biji kopi dilakukan menggunakan algoritma Random Forest yang memiliki Tingkat akurasi yang tinggi dalam proses pengenalan pola dan klasifikasi pada data citra digital (Roboflow, 2023., Simanungsong & Hasugian, 2024). Berbagai pendekatan berbasis kecerdasan buatan juga telah diterapkan dalam pengklasifikasian kualitas biji kopi untuk mendukung efisiensi dan konsistensi hasil (Ivora et al, 2020). Implementasi sistem ini menggunakan bahasa pemrograman Python dengan framework Streamlit yang memudahkan proses interaksi pengguna dalam mengunggah citra dan menganalisis hasilnya secara real-time (Vignesh, 2023).

B. Identifikasi Masalah

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemilihan kualitas dan jenis biji kopi sering kali dilakukan berdasarkan penampilan fisik yang kurang akurat. Sistem yang ada belum cukup mendetail untuk membedakan antara biji kopi mentah dan sangrai berdasarkan fitur visual yang kompleks. Hal ini menjadi tantangan, khususnya dalam konteks otomatisasi identifikasi kualitas biji kopi yang diharapkan dapat diterapkan di sektor industri.

C. Rumusan Masalah

Dari indentifikasi masalah tersebut dapat ditemukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan sistem yang dapat mengidentifikasi kualitas dan jenis biji kopi mentah dan sangrai dengan tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan metode sebelumnya ?
2. Bagaimana penerapan algoritma deteksi tepi yang lebih optimal dalam pengolahan citra untuk mengidentifikasi hasil dari jenis dan kualitas pada biji kopi ?
3. Bagaimana sistem akan mengatasi pencahayaan dan latar belakang yang beragam ?

D. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah, maka dibuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan berupa gambar hasil sangrai biji kopi dan biji kopi mentah.
2. Data berupa citra biji kopi mentah dan sangrai dengan format .jpg atau .png
3. Citra input adalah foto biji kopi dari berbagai jarak pengambilan dan berbagai pencahayaan.
4. Latar belakang yang di gunakan menggunakan warna putih untuk meletakkan objek biji kopi dan menggunakan berbagai jenis latar belakang.
5. Sistem dirancang untuk mendeteksi biji kopi utuh dan pecah, tanpa memperhitungkan cacat non-visual.
6. Metode pemrosesan utama adalah algoritma Prewitt dan thresholding, dengan fokus pada segmentasi dan deteksi tepi.
7. Sistem ini akan diimplementasikan dengan menggunakan *python streamlit*.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem berbasis pengolahan citra untuk mengidentifikasi kualitas dan jenis biji kopi mentah dan sangrai.
2. Meningkatkan keakuratan prediksi sistem dalam menentukan kualitas biji kopi dibandingkan metode pada penelitian sebelumnya.
3. Mengevaluasi performa sistem dalam berbagai kondisi pencahayaan dan latar belakang untuk memastikan kestabilan hasil identifikasi.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan solusi yang lebih efektif untuk mendeteksi kualitas dan jenis biji kopi bagi kalangan industri.
2. Meningkatkan akurasi proses seleksi biji kopi, yang berdampak pada peningkatan mutu produk olahan kopi.
3. Menyediakan dasar pengembangan sistem lebih lanjut yang dapat mengotomasi proses evaluasi kualitas biji kopi secara menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Admajaya, A. H. D. (2018). Perbandingan Deteksi Tepi (Edge Detection) Citra Digital Berdasarkan Pengaruh Kombinasi Warna Menggunakan Metode Sobel dan Prewitt. *Universitas Negeri Yogyakarta*, 1-10.
- Arboleda, E. R., Fajardo, A. C., & Medina, R. P. (2020). Green coffee beans feature extractor using image processing. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 18(4), 2027-2034.
- AEKI (Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia). (2023). Statistik Produksi Kopi Indonesia Tahun 2023. <https://aeki.or.id/statistik-kopi-2023>
- Ansari, M. A., Kurchaniya, D., & Dixit, M. (2017). A comprehensive analysis of image edge detection techniques. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 12(11), 1-12.
- Ansar, A., & Sukmawaty, S. (2021). Design and Performance Test of the Coffee Bean Classifier. *Processes*, 9(8), 1462. <https://doi.org/10.3390/pr9081462>
- Bazame, H. C., Molin, J. P., Althoff, D., & Martello, M. (2021). Detection, classification, and mapping of coffee fruits during harvest with computer vision. *Computers and Electronics in Agriculture*, 183, 106066. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106066>
- Colipse Coffee. (2023). *Bean types: Arabica, Robusta, Liberica & Excelsa*. Diakses dari <https://colipsecoffee.com/blogs/coffee/bean-types>
- Escorcia-Gutierrez, J., Torres, M. T., & Soto-Diaz, R. (2024, August). Texture and Shape-Based Segmentation of Coffee Beans Images. In *International Conference on Computer Information Systems and Industrial Management* (pp. 139-153). Cham: Springer Nature Switzerland.
- García, M., Candelo-Becerra, J. E., & Hoyos, F. E. (2019). Quality and defect inspection of green coffee beans using a computer vision system. *applied sciences*, 9(19), 4195.

- Gupta, A., Sharma, P., & Singh, R. (2020). Edge Detection Techniques in Digital Image Processing. *International Journal of Advanced Computer Science*, 11(2), 145–153.
- Hastuti, D. (2019). Penerapan Algoritma Random Forest untuk Prediksi Kualitas Produk. *Jurnal Teknik Informatika*, 4(2), 120-128.
- Islamy, F., Muchtar, K., Arnia, F., Dawood, R., Febriana, A., Elwirehardja, G. N., & Pardamean, B. (2023). Performance Evaluation of Coffee Bean Binary Classification Through Deep Learning Techniques. In *Lecture Notes in Electrical Engineering: Innovative Technologies in Intelligent Systems and Industrial Applications* (pp. 311–321). Springer Nature Switzerland.
- Ivorra, E., Sarria-González, J. C., & Girón-Hernández, J. (2020). Computer vision techniques for modelling the roasting process of coffee (*Coffea arabica* L.) var. Castillo. *Czech Journal of Food Sciences*, 38(6).
- Li, J., & Gui, X. (2024). Fully Automatic Grayscale Image Segmentation: Dynamic Thresholding for Background Adaptation, Improved Image Center Point Selection, and Noise-Resilient Start/End Point Determination. *Applied Sciences*, 14(20), 9303.
- Miftahuddin, Y., & Rais, R. (2024). Classification of Roasted Coffee Beans with Principal Component Analysis and Random Forest. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 484, p. 02009). EDP Sciences.
- Na'im, M. Z., Chusnah, M., & Hartanti, D. A. S. (2024). Effect of Roasting Time on The Organoleptic Characteristics of Excelsa Wonosalam Jombang Coffee. *AGARICUS: Advances Agriculture Science & Farming*, 4(1), 19-22.
- Putri, D., Santoso, B., & Rachmawati, N. (2022). Evaluasi Kualitas Biji Kopi Berdasarkan Analisis Citra Digital. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(1), 45-52.

- Qisthiano, M. R., & Pratiwi, A. O. (2025). Deteksi Tepi Pada Citra Objek Benda Menggunakan Algoritma Sobel Dan Prewitt Dengan Python. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2).
- Rahmawati, A., Yulianti, I., & Nurajizah, S. (2023). Image Segmentation Analysis Using Otsu Thresholding and Mean Denoising for the Identification Coffee Plant Diseases. *Jurnal Riset Informatika*, 6(1), 7-14.
- Roboflow Team. (2023). Prewitt Edge Detection for Image Processing. <https://roboflow.com/>
- Seneng, I. K., Adnyana, I. M. B., Putra, I. M. A. W., & Suwirmayanti, N. L. G. P. (2024). Studi Pembandingan Edge Detection Metode Sobel dan Prewitt pada Citra Rontgen Menggunakan Software Matlab. *Jurnal Eksplorasi Informatika*, 13(2), 175-187.
- Septiarini, A., Hamdani, H., Burhandeny, A. E., Nurcahyono, D., & Priyatna, S. E. (2024). Image analysis for classifying coffee bean quality using a multi-feature and machine learning approach. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 13(4), 4241–4248.
- Saud, S., & Salamatullah, A. M. (2021). Relationship between the chemical composition and the biological functions of coffee. *Molecules*, 26(24), 7634.
- Simangunsong, P. B. N., & Hasugian, P. M. (2024). Pattern Recognition in Medical Images Through Innovative Edge Detection with Robert's Method. *Jurnal Info Sains: Informatika dan Sains*, 14(01), 660-667.
- Sulaiman, A., & Mulyono, T. (2022). Implementasi Otomatisasi Pengolahan Citra pada Industri Kopi. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(2), 80-87.
- Vignesh, K. (2023). Analyzing Image Thresholding Techniques for Agricultural Applications. *International Journal of Computer Applications*, 175(3), 30-35.

- Verma, A., & Handmandlu, N. (2019). Thresholding and Edge Detection in Agricultural Image Processing. *International Journal of Computer Applications*, 167(1), 22-28.
- Widaningsih, R. (2019). Buku outlook komoditas perkebunan kopi. *Pusat Data Dan Informasi Pertanian Sekretariat Jendral Kementrian Pertanian*.
- Zhang, X., & Huang, Y. (2023). Integration of Edge Detection and Thresholding for Agricultural Object Recognition. *Computational Agriculture Journal*, 8(1), 50-65.